Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région du Pacifique
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Réponse des Sciences 2012/040

EXAMEN DU CARACTÈRE SUFFISANT DE L'INFORMATION SUR LA PRODUCTIVITÉ DU LAC CONTENUE DANS L'ÉNONCÉ DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DU PROJET DE MINE D'OR ET DE CUIVRE NEW PROSPERITY

Contexte

Taseko Mines Limited (le Promoteur) a proposé le développement et l'exploitation d'une mine de cuivre et d'or (mine New Prosperity) située sur le Plateau du Fraser, à environ 125 km au sud-ouest du lac Williams, en Colombie-Britannique. Le projet, d'une durée de vie estimée à 20 ans, emploierait le procédé classique de flottation du porphyre cuprifère. Le développement de la mine nécessiterait la construction d'une mine à ciel ouvert, d'une usine de traitement et de l'infrastructure de soutien sur place, d'une capacité de traitement de 70 000 tonnes de minerai par jour, d'une ligne de transport d'énergie sur 125 km, d'une route de 2,8 km pour accéder à la mine, d'une installation d'entreposage des résidus miniers ainsi que d'aires d'entreposage du minerai et de la roche stérile.

La mine proposée serait située dans le bassin hydrographique du ruisseau Fish, composé de plusieurs lacs et ruisseaux où vivent des poissons, notamment le lac Fish, qui sont susceptibles d'être touchés par le développement. Un précédent projet a été soumis à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) en 2009-2010, mais une commission d'examen fédérale et le gouvernement du Canada ont considéré qu'il entraînerait d'importantes répercussions nocives sur l'environnement. Le gouvernement du Canada a accepté les conclusions de la commission d'examen fédéral et le développement du projet n'a pas été approuvé. Le projet actuel de mine New Prosperity est une modification de l'ancienne proposition de développement et est en cours d'examen par l'ACEE (Registre canadien d'évaluation environnementale [RCEE] 11-05-63928).

En octobre 2012, la Direction de la gestion des écosystèmes de la région du Pacifique de Pêches et Océans Canada (Division de l'évaluation environnementale et des grands projets – ÉEGP) a demandé à la Direction des sciences de la région du Pacifique d'examiner l'ébauche de l'énoncé des incidences environnementales du projet de mine de cuivre et d'or New Prosperity (ci-après ébauche d'EIE; soumise le 27 septembre 2012) afin de déterminer la pertinence et l'exhaustivité des renseignements nécessaires pour évaluer adéquatement les effets potentiels des activités d'exploitation minière sur la productivité du lac Fish.

Plus précisément :

1. Les renseignements donnés sont-ils suffisants et assez récents pour que le Secteur des sciences puisse évaluer la productivité future du lac Fish et de ses affluents?
2. Dans la négative, quels autres renseignements serait-il raisonnable de demander afin d'établir la productivité future?
3. Les renseignements sont-ils suffisants pour tirer des conclusions raisonnablement fondées ou pour définir les risques associés aux données manquantes?
4. Les méthodes utilisées pour évaluer les effets potentiels sur la productivité future du lac Fish sont-elles appropriées et exécutées adéquatement?

L'examen actuel d'EIE est une mise à jour d'un précédent examen de l'ébauche d'EIE de New Prosperity (MPO 2012) réalisé par la Direction des sciences, dans le cadre de l'examen préalable dirigé par l'Agence et terminé le 27 juin 2012, qui sera cité en « MPO 2012 » dans le présent document (consultable à l'adresse http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm).

La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences du 22 octobre 2012 concernant l'examen du caractère suffisant des renseignements sur la productivité du lac soumis à propos du projet de mine de cuivre et d'or New Prosperity.

Renseignements de base

Le lac Fish est un écosystème lacustre productif sur le plan biologique et peu profond, qui s'étend sur 112 ha dans le bassin hydrographique du ruisseau Fish, sur le Plateau du Fraser. Comme l'explique l'énoncé des incidences environnementales (EIE), le projet minier New Prosperity aura une incidence sur l'hydrologie du bassin hydrographique qui alimente le lac Fish, les propriétés hydrologiques et hydrochimiques de ses affluents ainsi que les caractéristiques limnologiques du lac même. Des inquiétudes sont soulevées à propos de l'impact possible sur une population d'*Oncorhynchus mykiss* (truite arc-en-ciel) non anadrome qui fait l'objet de pêches autochtones et récréatives.

Comme l'énonce l'EIE, plus de 50 % de la zone du bassin hydrographique en amont du lac Fish serait coupée du lac Fish pour toute la durée de vie de la mine. L'écoulement de la décharge du lac Fish serait activement capturé et pompé dans les tronçons restants des cours d'eau en amont afin de retenir le débit entrant dans le lac. Cette disposition est susceptible d'avoir un impact sur l'état trophique ainsi que sur la structure et le fonctionnement de l'écosystème du lac Fish. Elle est préoccupante pour la productivité biologique future du lac Fish, en matière d'habitat lacustre et de productivité des pêches.

La productivité du lac est régie par de nombreux facteurs abiotiques et biotiques, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des écosystèmes lacustres (Wetzel 2001). Dans un contexte d'écologie trophique (réseau trophique), les facteurs importants de régulation de la productivité sont notamment la disponibilité et les proportions d'éléments nutritifs limitants (c.-à-d. phosphore et azote), et la luminosité pour la production autotrophe, le rendement des transferts d'énergie trophique (c.-à-d. algues ⟶ zooplancton ou benthos ⟶ poisson; régis par l'abondance et la composition des espèces de proies pour chaque niveau trophique), et les paramètres de la qualité de l'eau (c.-à-d. température, pH, oxygène, contaminants) importants pour la persistance des espèces de poisson (Wetzel 2001; Kalff 2002). Les autres restrictions directes et indirectes de l'habitat sur la productivité des pêches sont notamment des facteurs qui agissent sur la fécondité et la survie des individus et des populations, comme la superficie de l'habitat propice au frai (c.-à-d. substrat, qualité de l'eau interstitielle), la disponibilité de l'oxygène dissous (c.-à-d. mortalité hivernale, hypoxie), les niveaux de contaminants létaux et sublétaux dans l'eau ou les sédiments, ainsi que les taux de prédation (Hartman et Miles 2001).

Les habitats de rivières et de lacs sont des caractéristiques intégrées inhérentes aux bassins hydrographiques dont ils proviennent. Les modifications apportées à des caractéristiques de bassins hydrographiques terrestres peuvent engendrer des impacts importants sur les conditions abiotiques et biotiques des habitats aquatiques en aval, comme les lacs, et des effets proportionnels sur l'habitat et la productivité des pêches. Cette connectivité exige que l'on tienne compte de la productivité du lac dans le contexte du bassin hydrographique.

Dans ce premier examen du caractère suffisant des renseignements, l'examen de l'ébauche d'EIE de la mine New Prosperity a mis l'accent sur les aspects de la productivité de l'habitat lacustre et de la qualité de l'habitat associés à l'écologie trophique du poisson, en particulier de la truite arc-en-ciel, et au lien entre le bassin hydrographique et la qualité de l'eau et la

productivité de l'habitat lacustre. La Direction de la gestion des écosystèmes de Pêches et Océans Canada (MPO) a jugé que les aspects de la survie et de la fécondité du poisson liés à l'accumulation de contaminants et aux concentrations de contaminants du poisson relevaient d'Environnement Canada. Par conséquent, les effets potentiels des contaminants sur la productivité du lac (c.-à-d. répercussions sur le réseau trophique) n'ont pas été pris en considération, bien qu'ils puissent être importants.

Analyse et réponses

Voici les réponses de la Direction des sciences aux questions posées par la Division de l'évaluation environnementale et des grands projets du MPO à propos de l'EIE de la mine New Prosperity de Taseko Mines Ltd. soumis le 27 septembre 2012.

Les renseignements donnés sont-ils suffisants et assez récents pour que le Secteur des sciences puisse évaluer la productivité future du lac Fish et de ses affluents?

Caractère suffisant et récent des renseignements

Comme il a été indiqué dans MPO 2012, une modélisation prédictive a été effectuée; elle visait à définir plusieurs impacts prévus de la mine New Prosperity sur l'habitat et la productivité des pêches dans le lac Fish et ses affluents. Ces prévisions comprennent des changements dans le bassin hydrographique, les débits, la composition chimique des éléments nutritifs du lac Fish et ses affluents ainsi que dans la productivité biologique du lac. Le présent examen estime que pour plusieurs aspects primordiaux de l'EIE, les renseignements restent toutefois insuffisants et ne permettent pas de complètement évaluer les changements futurs de l'habitat et de la productivité des pêches dans le lac Fish et ses affluents. Ces insuffisances sont décrites en détail dans les réponses à la question 2 ci-dessous.

1. ***Dans la négative, quels autres renseignements serait-il raisonnable de demander afin d'établir la productivité future?***

Changement climatique

Le changement climatique et la variabilité croissante du climat sont vraisemblablement les principaux facteurs à grande échelle agissant sur la répartition et la qualité futures de l'eau (GIEC 2007). Ils jouent un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques dans l'Ouest du Canada (Selbie *et al.* 2011) comme dans le monde (Walther *et al.* 2002).

Dans l'évaluation du changement climatique, le Promoteur a nié tout impact du changement climatique sur le bassin hydrographique du lac Fish depuis un siècle, faisant délibérément référence à des séries chronologiques de températures et de précipitations tirées des relevés météorologiques de Barkerville (Colombie-Britannique) qui allaient dans le sens de sa démonstration. Cependant, la représentativité de la station de Barkerville pour décrire les conditions climatiques du lac Fish est fort contestable étant donné qu'elle se situe à 230 km environ au nord-est du lac Fish (Colombie-Britannique). De plus, le gouvernement de la Colombie-Britannique inclut la station de Barkerville dans l'écoprovince subboréale, une région biogéoclimatique différente de l'écoprovince intérieure centrale où se situe le lac Fish (British Columbia Ministry of Water Land and Air Pollution, ci-après BCMWLAP, 2006). Les écoprovinces étant essentiellement définies par leur climat, leur topographie et leur histoire géologique distincts (BCMWLAP 2006), les paramètres biogéoclimatiques sont fondamentalement différents

à Barkerville et au lac Fish. Pour illustrer cette différence, les tendances des températures et des précipitations des écoprovinces subboréale et intérieure centrale depuis un siècle ont été synthétisées dans le tableau 1, à partir des *Indicateurs de changement climatique pour la Colombie-Britannique 2002* du gouvernement de la Colombie-Britannique (BCMWLAP 2006).

Les données de BCMWLAP (2006) indiquent que l'écoprovince intérieure centrale (dans laquelle se trouve le bassin hydrographique du lac Fish) vit un considérable changement climatique depuis un siècle. Le taux de réchauffement de l'écoprovince intérieure centrale (lac Fish) est supérieur à celui de l'écoprovince intérieure subboréale (Barkerville) dans toutes les mesures de température saisonnière, sauf les températures minimales estivales (tableau 1). BCMWLAP (2006) enregistre un réchauffement particulièrement important au printemps et en été (tableau 1). Le Promoteur n'a néanmoins pas pris en considération les changements des diagrammes des températures saisonnières dans son analyse, malgré les effets cruciaux des modifications des cycles saisonniers sur la stratification des lacs et la couverture de glace, facteurs primordiaux de la productivité des lacs et des pêches dans les lacs tempérés nordiques (Hostetler et Small 1999; Selbie *et al.* 2011). Il est à noter que les augmentations de température observées à la fois dans l'écoprovince intérieure centrale et l'écoprovince intérieure subboréale ont entraîné un impact majeur sur les lacs d'eau douce de la Colombie-Britannique (c.-à-d. des modifications de la stratification des lacs et de la couverture de glace; BCMWLAP 2006; Selbie *et al.* 2011).

Tableau 1 : Comparaison d'une sélection de paramètres historiques du changement climatique entre les écoprovinces intérieures centrale et subboréale

Paramètre de changement climatique	Période	Écoprovince intérieure centrale (lac Fish, C.-B.)	Écoprovince intérieure subboréale (Barkerville, C.-B.)
Température moyenne annuelle	1895-1995	+ 1,1 °C/siècle	+ 1,1 °C/siècle
Température moyenne printanière	1895-1995	**+ 1,9 °C/siècle**	**+ 1,7 °C/siècle**
Température moyenne estivale	1895-1995	**+ 0,8 °C/siècle**	**Aucune tendance**
Température moyenne automnale	1895-1995	Aucune tendance	Aucune tendance
Température moyenne hivernale	1895-1995	Aucune tendance	Aucune tendance
Température maximale annuelle	1895-1995	Aucune tendance	Aucune tendance
Température maximale printanière	1895-1995	**+ 1,7 °C/siècle**	**+ 1,3 °C/siècle**
Température maximale estivale	1895-1995	Aucune tendance	Aucune tendance
Température maximale automnale	1895-1995	Aucune tendance	Aucune tendance
Température maximale hivernale	1895-1995	Aucune tendance	Aucune tendance
Température minimale annuelle	1895-1995	+ 1,7 °C/siècle	+ 1,7 °C/siècle
Température minimale printanière	1895-1995	**+ 2,2 °C/siècle**	**+ 2,1 °C/siècle**
Température minimale estivale	1895-1995	**+ 1,5 °C/siècle**	**+ 1,7 °C/siècle**
Température minimale automnale	1895-1995	**+ 2,6 °C/siècle**	**+ 2,2 °C/siècle**
Température minimale hivernale	1895-1995	Aucune tendance	Aucune tendance
Précipitations moyennes annuelles	1929-1998	**+ 2 %/décennie**	Données insuffisantes
Précipitations moyennes printanières	1929-1998	**+ 3 %/décennie**	Données insuffisantes
Précipitations moyennes estivales	1929-1998	Aucune tendance	Données insuffisantes
Précipitations moyennes automnales	1929-1998	Aucune tendance	Données insuffisantes
Précipitations moyennes hivernales	1929-1998	Aucune tendance	Données insuffisantes
Épaisseur de neige	1935-2000	**- 9 %/décennie**	Données insuffisantes

Données synthétisées d'après BCMWLAP (2006).

De même, les précipitations dans l'écoprovince intérieure centrale ont augmenté au rythme de 2 % par décennie, les plus fortes augmentations étant enregistrées au printemps (+ 3 % par décennie, tableau 1; BCMWLAP 2006). Ces tendances statistiquement significatives contredisent l'affirmation du Promoteur selon laquelle le régime des précipitations a connu peu

de changements au lac Fish. De plus, les relevés s'étendent sur une période nettement plus longue (1929-1998) que les données proposées par le Promoteur, qui datent d'après les années 1950 (rapports du BCMWLAP 2006). Malgré l'augmentation des précipitations printanières et estivales, un taux prononcé de diminution du manteau neigeux, s'élevant à 9 %, a été observé depuis 1935 dans l'écoprovince intérieure centrale.

En outre, les données climatiques rapportées dans BCMWLAP (2006) soulignent les changements météorologiques considérables enregistrés dans l'écoprovince centrale intérieure. Malgré la possible hétérogénéité des réponses climatiques, produites par des caractéristiques uniques du paysage et des paramètres atmosphériques, il est probable que le bassin hydrographique du lac Fish ait connu des régimes climatiques similaires et continue de subir l'influence du changement climatique directionnel.

Les modèles de disponibilité de l'eau totale et saisonnière, d'évaporation, de débits entrants et sortants, de structure thermique du lac et de productivité saisonnière sont étroitement liés aux changements des précipitations, de la température et du manteau neigeux. Par conséquent, des renseignements supplémentaires concernant les impacts actuels et futurs du changement climatique et de la variabilité saisonnière croissante sur l'hydrologie et l'hydrochimie du bassin hydrographique du lac Fish sont nécessaires pour une évaluation exhaustive de la pertinence des tentatives de modélisation. Des modèles du climat régional pourraient être intégrés dans les estimations de la quantité et de la qualité de l'eau, puis projetés au moins pour les cent prochaines années (et non pas uniquement pour les vingt ans de durée de vie de la mine) afin d'évaluer les effets cumulatifs et interactifs sur la productivité du lac et des pêches (par ex., au moyen du programme ClimateBC, http://www.genetics.forestry.ubc.ca/cfcg/ClimateBC/ClimateBC.html). De même, des estimations de la variabilité saisonnière du climat en réponse aux cycles climatiques (c.-à-d. oscillation décennale du Pacifique) peuvent être intégrées aux projections des conditions futures du lac et du bassin hydrographique (par ex., *Indicateurs de la variabilité et du changement du climat* de Ressources naturelles Canada, http://www.rncan.gc.ca/sciences-terre/changements-climatiques/adaptation-collectivites/evaluations/318).

Détournement de cours d'eau, état trophique des éléments nutritifs limitants du lac, écologie du lac et productivité des poissons

Les principaux éléments nutritifs limitant la productivité autotrophe dans les lacs (et donc la base de la productivité du réseau trophique pour les poissons) sont le phosphore (P) et l'azote (N) (Wetzel 2001; Kalff 2002). Le Promoteur décrit le lac Fish comme un système dont le phosphore est le facteur limitant dans l'EIE et les propositions soumises auparavant, et a ainsi appliqué des modèles de biomasse du poisson partant de l'hypothèse d'un milieu limité par la concentration en phosphore (par ex., Plante et Downing, 1993). La caractérisation du lac Fish comme un milieu dont le facteur limitant est le phosphore a été contestée par la Direction des sciences du MPO lors du processus d'examen de 2009-2010 (documenté par le témoignage de D.T. Selbie dans la transcription des audiences de l'ACEE, Mainland, 2010) et lors de l'examen de l'ébauche d'EIE (MPO 2012). Étant donné que l'exactitude de la modélisation de la productivité des pêches et de l'habitat du lac (qui se fonde essentiellement sur le taux total de P) est subordonnée à la quantité réelle d'éléments nutritifs limitants dans le lac Fish, la discussion qui suit s'intéresse à la nature des éléments nutritifs limitants dans le système afin de mieux expliquer la validité des modèles présentés dans l'EIE.

Le facteur limitant (N ou P) est généralement déterminé par une stœchiométrie élémentaire, comme la comparaison des rapports molaires de la teneur totale en azote sur la teneur totale en phosphore ($TN:TP_{molaire}$; Guildford et Hecky 2000; Davies *et al.* 2004). Guildford et Hecky (2000)

définissent la productivité algale comme pauvre en azote à $TN:TP_{molaire} < 20$ et une croissance pauvre en phosphore à $TN:TP_{molaire} > 50$, avec une pauvreté soit en N soit en P aux valeurs de rapport entre 20 et 50.

L'évaluation la plus récente des éléments nutritifs limitants dans le lac Fish, réalisée pour appuyer la modélisation de l'état trophique dans l'EIE, se fonde sur une stœchiométrie des masses molaires TN:TP à partir de nouveaux échantillons prélevés en 2011. À la différence du précédent échantillonnage (Taseko 2009), les échantillons de chimie de l'eau pendant l'été ont été obtenus en ajoutant de l'eau à la colonne d'eau du lac Fish. Pour des raisons inconnues, certaines données, mesurées pour le projet comme valeurs discrètes et collectées à des profondeurs précises, n'ont pas été comprises dans l'analyse. Si une méthode intégrée d'étude de la colonne d'eau peut donner une approximation de la disponibilité globale de N et P pour le lac, la limitation des réseaux trophiques (et par conséquent de la productivité des pêches) se produit généralement pendant la période de stratification libre de glace, dans la couche euphotique biologiquement active (Wetzel 2001; Selbie *et al.* 2011). Dans le lac Fish, la zone euphotique est peu profonde, la plus grande partie étant contenue dans l'épilimnion isolé par la densité (Shortreed et Morton 2000). En raison de la forte stratification que connaît le lac pendant une longue période, les eaux de surface subissent un épuisement progressif en azote inorganique (la fraction de N facilement biodisponible) pendant la saison de croissance, comme d'autres lacs d'états trophiques divers en Colombie-Britannique (Shortreed *et al.* 2001; Selbie *et al.* 2011). Shortreed et Morton (2000) ont observé une limitation aiguë de l'épilimnion par l'azote dans le lac Fish en juin 1999 ($TN:TP_{molaire} = 7,87$). De plus, les données recueillies par Taseko Mines Ltd. dans l'échantillonnage réalisé en juillet et octobre 2006 montrent une étendue de la limitation de N sur P dans l'ensemble de la colonne d'eau en été et en automne ($TN:TP_{molaire} = 7,39 – 91,1$; données dans Taseko 2009). Ces données semblent indiquer que le lac Fish subit une limitation aiguë par l'azote pendant une partie de la saison de croissance. D'autres sources confortent l'hypothèse d'une augmentation saisonnière de la limitation du réseau trophique par l'azote dans le lac Fish pendant la période de stratification, notamment la présence et la prolifération de cyanobactéries (par ex., *Aphanizomenon flos-aquae, Anabaena* spp., *Anabaenopsis* spp.) en été et en automne (Morton et Shortreed 2000; Taseko 2009) et les faibles concentrations de fond de chlorophylle *a* par rapport aux teneurs totales en P (voir les modèles d'état trophique de l'EIE). Alors que la résolution temporelle de l'échantillonnage effectué par le Promoteur ne suffit pas à affirmer l'ampleur et les périodes de limitation par l'azote dans le lac Fish, cette dernière pourrait être considérable et ébranler la validité des modèles d'état trophique du lac et de productivité du poisson, qui se fondent en définitive sur l'hypothèse d'une limitation chronique par le phosphore de la production biologique.

Pour comprendre les changements, dus à la modification de l'hydrologie proposée (et aux variations de l'état trophique associées), qui toucheront le lac Fish et ses ressources halieutiques, il est nécessaire d'employer des modèles de production du poisson et d'habitat caractérisant et intégrant de manière exacte les conditions limitantes réelles du réseau trophique dans le lac Fish (que le facteur limitant soit N, P ou les deux). En fin de compte, rien ne montre l'exactitude de la caractérisation limnologique actuelle du lac Fish et des prévisions fondées sur une limitation chronique du réseau trophique par P. De plus, rien ne permet de savoir si la recirculation du lac Fish aura un impact sur le cycle de l'azote dans le bassin hydrographique et le lac. Étant donné qu'il n'existe pas de charge interne immédiate de N provenant des sédiments comme la charge interne de P dans le lac Fish, prévoir la teneur totale en N (particulièrement les concentrations épilimniques) au moyen de modèles de qualité de l'eau pertinents permettrait d'évaluer la future limitation du réseau trophique dans le lac et les impacts réels sur la productivité de ce dernier et du poisson. Il est important de noter qu'une plus grande limitation

par N dans le lac Fish pourrait réduire la productivité du poisson en raison de la diminution de la productivité du réseau trophique ou de sa restructuration.

Mesures d'atténuation pour protéger l'écologie aquatique

L'EIE indique que des mesures d'atténuation seront prises pour protéger la qualité de l'eau, de façon à tamponner toute augmentation des concentrations de phosphore dans le lac Fish et à amortir les impacts sur la productivité du lac. En général, les méthodes d'atténuation proposées (c.-à-d. aération hypolimnique, ajout d'alun pour précipiter P) sont des pratiques de gestion des lacs acceptées pour les lacs soumis à une eutrophisation culturelle. Le Promoteur mentionne des taux de phosphore « de déclenchement ou d'alerte » dont le dépassement déclenche des mesures d'atténuation actives. En se fondant sur l'étendue des concentrations de fond en phosphore (15-42 µg/L) qui a été mesurée, le Promoteur a calculé les concentrations critiques à partir desquelles des mesures d'atténuation sont mises en place à 22-63 µg/L (~ 50 % plus que les concentrations de fond en P). L'étendue de « déclenchement » indiquée est toutefois large et recouvre plusieurs catégories d'état trophique. Rien ne permet donc de savoir quelle concentration critique en phosphore entraînerait des mesures d'atténuation, particulièrement dans la mesure où les conditions de fond chevauchent l'étendue de seuil prévue.

De plus, le document n'indique pas si la mesure prise en compte est une fraction de P (ni laquelle) ou s'il s'agit de la teneur totale en phosphore (TP). Les concentrations en phosphore du lac varient en espèce (c.-à-d. fractions inorganiques, fractions organiques), mais aussi selon une variabilité spatiale et saisonnière des lacs ainsi que temporelle (c.-à-d. concentrations du renversement des eaux printanier). Il faut préciser le lieu des échantillons de P « déclencheurs » pour permettre d'évaluer l'efficacité des techniques proposées. Davantage de détails sur l'évaluation de l'état trophique et le seuil de déclenchement des mesures d'atténuation sont nécessaires pour évaluer l'efficacité des méthodes proposées de protection du lac Fish et de sa population de truite arc-en-ciel contre les effets de l'eutrophisation.

Comme l'indiquent MPO 2012 et la discussion ci-dessus, les eaux superficielles du lac Fish connaissent probablement des épisodes de limitation saisonnière aiguë par l'azote. Étant donné que la limitation par l'azote peut causer des proliférations délétères de cyanobactéries (algues bleu-vert) se répercutant sur la qualité de l'eau, la productivité du réseau trophique et les taux d'oxygène en eaux profondes pendant la stratification, les décisions de mise en œuvre des mesures d'atténuation sont cruciales pour l'habitat et la productivité du poisson du lac Fish.

L'imprécision générale des valeurs seuils de P qui provoqueraient le lancement de mesures d'atténuation rend difficile l'évaluation du plan d'atténuation proposé. De plus, l'EIE actuel renseigne peu sur d'autres paramètres importants de la qualité de l'eau susceptibles d'être surveillés dans une évaluation du besoin d'atténuation de l'eutrophisation (c.-à-d. éléments nutritifs limitants comme TN:TP, rapport du carbone organique en particules sur l'azote organique en particules ou COP:NOP). Le programme de surveillance de la chimie de l'eau proposé doit ainsi être documenté de manière plus approfondie, pour permettre d'évaluer la capacité du Promoteur à détecter et agir en cas de problème de qualité de l'eau au lac Fish.

Alors que les cibles de phosphore du lac proposées sont presque certainement insuffisantes pour détecter des changements critiques des taux de nutriments dans le lac et, par là, compromettent la réussite des mesures d'atténuation, l'efficacité des mesures proposées observée dans d'autres systèmes lacustres suggère qu'en théorie, il serait possible d'atténuer ou du moins de minimiser l'eutrophisation du lac Fish. Toutefois, l'incapacité à surveiller le milieu

précisément et à mettre en œuvre les mesures d'atténuation en temps opportun pourrait avoir des effets profondément délétères sur la persistance de la truite arc-en-ciel dans le lac Fish (c.-à-d. entraîner une mortalité massive).

2. ***Les renseignements sont-ils suffisants pour tirer des conclusions raisonnablement fondées ou pour définir les risques associés aux données manquantes?***

Comme il est mentionné dans la réponse à la question 2 et dans MPO 2012, les auteurs notent d'importantes insuffisances dans les données de caractérisation des conditions actuelles et futures du lac Fish (c.-à-d. disponibilité de l'azote ou de l'oxygène, données physiques et écologiques associées au changement climatique) qui, à moins d'être modélisées avec exactitude, compromettront la capacité à prendre des décisions raisonnablement éclairées au sujet des répercussions sur la productivité du lac et des pêches. L'incapacité à produire ces renseignements représente une lacune majeure, qui demande nécessairement une approche de précaution et de conservation plus prudente pour évaluer les impacts potentiels du développement de la mine sur la productivité du lac Fish.

3. ***Les méthodes utilisées pour évaluer les éventuelles conséquences sur la productivité future du lac Fish sont-elles appropriées et appliquées adéquatement?***

Bien que les analyses présentées soient généralement sérieuses sur le plan méthodologique, à la lumière des omissions mentionnées précédemment et de la caractérisation de l'écosystème du lac Fish par le Promoteur, les méthodes présentées dans l'EIE ne sont pas assez exhaustives pour permettre d'effectuer une évaluation environnementale complète des impacts du projet de la mine New Prosperity sur la productivité du lac Fish.

Conclusions

Cet EIE repose sur un projet qui a déjà été soumis à l'ACEE et qui a été considéré, par une commission d'examen fédérale et le gouvernement du Canada, comme susceptible d'entraîner d'importants effets environnementaux nocifs et dont le développement n'a donc pas été approuvé. La configuration de la mine New Prosperity a été modifiée dans le nouveau plan afin d'éviter la destruction immédiate du lac Fish aux fins de création d'un bassin de décantation. Selon la configuration de la mine de New Prosperity, le bassin hydrographique du lac Fish serait modifié dans une très grande mesure, ce qui nécessiterait de très importants travaux d'ingénierie pour préserver les débits et les niveaux du lac. Bien que, selon l'EIE, le développement de la mine n'entraîne pas la destruction directe du lac Fish, il finira par conduire à son eutrophisation et à sa contamination.

La participation de la Direction des sciences de Pêches et Océans Canada au précédent examen de l'ACEE (2009-2010) et sa connaissance des caractérisations du lac Fish par le Promoteur ont permis de raisonnablement établir des inférences sur la qualité des données, la représentativité et le caractère suffisant d'un examen technique futur.

L'examen de l'EIE sur la mine New Prosperity montre des efforts considérables de la part du Promoteur pour modéliser les impacts physiques, chimiques et biologiques du développement de la mine sur la productivité du lac Fish et son bassin hydrographique. Toutefois, plusieurs lacunes ont été relevées dans les méthodes de modélisation et la caractérisation du lac Fish avant, pendant et après l'exploitation minière. Plus particulièrement, les modèles sur l'habitat et la productivité du poisson supposant la présence de phosphore limitant dans le lac Fish ne sont peut-être pas pertinents. De plus, les effets futurs et passés du changement et de la variabilité climatiques, de l'eutrophisation du lac et de la recirculation du débit sortant du lac en débit

entrant sur l'état des nutriments, les régimes thermiques et la productivité du lac Fish n'ont pas été étudiés en profondeur. L'incapacité à caractériser adéquatement les conditions futures du lac Fish fait peser de lourdes incertitudes sur les prévisions de la productivité future de l'habitat et des pêches dans le système.

Collaborateurs

Daniel T. Selbie	MPO, Secteur des sciences, région du Pacifique
Erland MacIsaac	MPO, Secteur des sciences, région du Pacifique
Michael J. Bradford (réviseur)	MPO, Secteur des sciences, région du Pacifique
Marilyn Hargreaves (rédactrice)	MPO, Secteur des sciences, région du Pacifique

Approuvé par

Mark Saunders, gestionnaire
Division du saumon et des écosystèmes d'eau douce
Direction des sciences, région du Pacifique
Pêches et Océans Canada

Sources de renseignements

British Columbia Ministry of Water Land and Air Pollution (BCMWLAP, *Ministère de la Pollution de l'eau, des sols et de l'air de la Colombie-Britannique*). 2006. Indicators of climate change for British Columbia 2002. Government of British Columbia, Ministry of Water, Land and Air Protection. Victoria (C.-B).

Davies, J-M., Nowlin, W.H. et A. Mazumder. 2004. Temporal changes in nitrogen and phosphorus codeficiency of plankton in lakes of coastal and interior British Columbia. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 61: 1538-1551.

MPO. 2012. Examen de suffisance de l'ébauche de renseignements sur la productivité du lac soumise en lien avec le projet de mine de cuivre et d'or New Prosperity. Secr. can. de consult. sci. de MPO. Rép. des Sci. 2012/039.

Guildford, S.J. et R.E. Hecky 2000. Total nitrogen, total phosphorus, and nutrient limitation in lakes and oceans: Is there a common relationship? Limnology and Oceanography. 45: 1213-1223.

Hartman, G. et M. Miles. 2001. Assessment of techniques for rainbow trout transplanting and habitat management in British Columbia. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 2562: 135 p.

Hostetler, S.W. et E.E. Small. 1999. Response of North American freshwater lakes to simulated future climates. Journal of the American Water Resources Association. 35: 1625-1637.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). 2007. Bilan 2007 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'Évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge University press, Cambridge, Royaume-Uni, 2007. 976 p.

Kalff, J. 2002. Limnology: inland water ecosystems. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, NJ, USA. 592 p.

Mainland Reporting Services Inc. 2010. Prosperity Gold-Copper Mine Project. Comptes rendus des audiences publiques de la commission d'examen fédérale. Séance sur le sujet. 28 avril 2010. Vol. 31: 6055-6367.

Plante, C. et J.A. Downing. 1993. Relationship of salmonine production to lake trophic status and temperature. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 50: 1324-1328.

Selbie, D.T., Sweetman, J.N., Etherton, P., Hyatt, K.D., Rankin, D.P., Finney, B.P. et J.P. Smol. 2011. Climate change modulates structural and functional lake ecosystem responses to introduced anadromous salmon. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 68:675-692.

Shortreed, K. et K. Morton. 2000. Trip report from a June survey of Big Onion, Fish, and Wasp lakes. Rapport de Pêches et Océans Canada 19 p.

Shortreed, K.S., Morton, K.F., Malange, K. et J.M.B. Hume. 2001. Factors limiting juvenile sockeye production and enhancement potential for selected B.C. nursery lakes. Document de recherche du Secrétariat canadien de consultation scientifique du ministère des Pêches et des Océans. 2001/098. 69 p.

Smith V.H. et D.W. Schindler. 2009. Eutrophication science: where do we go from here? Trends in Ecology and Evolution. 24: 201-207.

Taseko Mines Limited. 2009. Prosperity Gold-Copper Project. Environmental Impact Statement/Application (http://www.ceaa.gc.ca/050/document-fra.cfm?document=32276)

Walther, G., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J., Hoegh-Guldberg, O. et F. Bairlein. 2002. Ecological responses to recent climate change. Nature 416 : 389-395.

Wetzel, R.G. 2001. Limnology: lake and river ecosystems. Academic Press, San Diego, CA, États-Unis. 1006 p.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique)
Canada V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3793 (Imprimé)
ISSN 1919-3815 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2013

An English version is available upon request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2013. Examen du caractère suffisant de l'information sur la productivité du lac contenue dans l'énoncé des incidences environnementales du projet de mine d'or et de cuivre New Prosperity Secr. can. de consult. sci. de MPO. Rép. des Sci. 2012/040.